



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 41 10 959 A 1

⑤ Int. Cl.⁵:
E 02 F 3/32

⑳ Aktenzeichen: P 41 10 959.7
㉑ Anmeldetag: 5. 4. 91
㉒ Offenlegungstag: 17. 10. 91

DE 41 10 959 A 1

③④ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
11.04.90 JP P 2-95458 26.04.90 JP P 2-112080
27.04.90 JP P 2-112868

⑦① Anmelder:
Kubota Corp., Osaka, JP

⑦④ Vertreter:
Lemcke, R., Dipl.-Ing.; Brommer, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 7500 Karlsruhe

⑦② Erfinder:
Miura, Keisuke; Sugawara, Sakae; Nasu, Hitoo;
Yukawa, Katsuhiko, Sakai, Osaka, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Löffelbagger

⑤⑦ Ein Löffelbagger umfaßt eine Auslegerkonstruktion, die neben einer Fahrerkabine an einer Drehplattform befestigt ist. Die Auslegerkonstruktion umfaßt einen Ausleger, der mit der Drehplattform verbunden ist, einen Horizontal-Versatzmechanismus, der mit dem Ausleger verbunden ist, einen Schaufelarm, der mit dem Versatzmechanismus verbunden ist, und eine Schaufel, die mit dem vorderen Ende des Schaufelarms verbunden ist. Eine Vielzahl von Winkelsensoren ist vorgesehen, um die relativen Winkel zwischen den Komponenten der Auslegerkonstruktion festzustellen und somit eine Gesamtstellung der Konstruktion. Die Erkennungssignale der Sensoren werden benutzt, um die Auslegerkonstruktion in einer Weise zu falten, daß ihre Kollision mit der Fahrerkabine verhindert wird und um die Konstruktion effizient in eine im Bereich der Drehplattform liegende Einzugsposition zu führen.

BEST AVAILABLE COPY

DE 41 10 959 A 1

DE 41 10 959 A1

1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung behandelt einen Löffelbagger entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Mit dieser Art von Schaufelbagger wird üblicherweise eine Grabetätigkeit ausgeführt, wobei die Löffelbaggerkonstruktion ausgefaltet ist, und die durch die Löffelbaggerkonstruktion aufgegrabene und getragene Erde wird auf die Ladefläche eines LKWs entladen, der beispielsweise hinter dem Löffelbagger steht. Zu diesem Zweck wird die Drehplattform nach dem Falten der Löffelbaggerkonstruktion gewendet, das heißt nach Sicherung eines Raumes zum Wenden der Drehplattform. Insbesondere unter engen Verhältnissen wird die Löffelbaggerkonstruktion häufig wie oben ein- und ausgefaltet. Wenn die Löffelbaggerkonstruktion gefaltet wird, insbesondere um im Bereich der Drehplattform enthalten zu sein, bewegt sich die Schaufel nahe an die Fahrerkabine und stellt hohe Anforderungen an den Fahrer. Deswegen wurde ein Schaufelbagger vorgeschlagen, wie er in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. 1989/1 78 621 enthalten ist, die Steuerungen vorsieht, um als Sicherheitsmaßnahme zu verhindern, daß sich die Schaufel an die Fahrerkabine annähert.

Bei dem bekannten Löffelbagger wird die Position der Schaufel relativ zur Fahrerkabine erkannt auf der Basis eines Schwenkwinkels des Auslegers bezüglich der Drehplattform, eines Schwenkwinkels des Armes bezüglich des Auslegers und der Größe der Seitwärtsbewegung der Schaufel bezüglich des entfernteren Endes des Auslegers. Das Ergebnis dieser Erkennung wird benutzt, um festzustellen, ob die Schaufel in eine Gefahrenzone DZ, wie sie in Fig. 16 dargestellt ist, die vor der Fahrerkabine 203 festgelegt ist, eingetreten ist oder nicht. Wenn die Schaufel in die Gefahrenzone DZ eingetreten ist, werden automatisch ein Aufwärtsschwingen des Auslegers, eine Schaufeltätigkeit des Armes und ein Seitwärtsversetzen der Schaufel ausgeschaltet, wodurch die Gefahr verhindert wird, daß die Schaufel in den Fahrerbereich eindringt.

Dies passiert, wenn die Schaufel in eine Position vor den Fahrerbereich versetzt wird, um dort betätigt zu werden, oder wenn die Löffelbaggerkonstruktion mit der Schaufel in einer Versatzposition auf den Fahrerbereich hin in die Einzugsposition gefaltet wird und so die Schaufel durch einen Bedienungsfehler des Auslegerzylinders, des Armzylinders oder des Versatzzylinders oder als Resultat einer Trägheitsbewegung aufgrund der Masse der Löffelbaggerkonstruktion in die Gefahrenzone DZ eindringen kann. Dann ist nur das Nach-unten-Schwenken des Auslegers und eine Entladefunktion des Schaufelarms erlaubt, um zu verhindern, daß die Schaufel eine weitere Annäherung auf den Fahrerbereich macht.

Bei einer solchen Sicherheitssteuerung ist es wie auch immer notwendig, die Schaufel 209 von einer Eintrittsposition Pa in eine Sicherheitsposition Pb vorne und außerhalb der Gefahrenzone DZ zurückzuführen, wenn die Löffelbaggerkonstruktion zum Einziehen auf den Fahrerbereich hin gefaltet wird und die Schaufel in die Gefahrenzone DZ eindringt als Ergebnis eines Bedienungsfehlers oder einer Trägheits-Weiterbewegung, wodurch die Außerkraftsetzung der Seitwärtsversetzung aufgehoben wird, die aus dem Eintritt der Schaufel 209 in die Gefahrenzone DZ herrührt. Danach wird die Schaufel 209 aus der Sicherheitsposition Pb in eine Versatzposition Px zum Einziehen seitlich bewegt, wobei

2

diese Position versetzt ist zu einer Seite der Drehplattform. Von dieser Versatzposition Px muß die Schaufel auf die Drehplattform und eine kleine Wende-, Einzugsposition Pc gezogen werden, um der Drehplattform zu ermöglichen, in einem minimalen Raum zu wenden. Das heißt, die in die Gefahrenzone DZ eingedrungene Schaufel 209 muß aus der Eintrittsposition Pa in die Sicherheitsposition Pb zurückgeführt werden, so daß die Schaufel seitlich versetzbar wird. Demzufolge wird die Betätigung unwirksam, wenn die Löffelbaggerkonstruktion mit der Schaufel in einer Versatzposition fürs Einziehen gefaltet wird.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist es, einen Löffelbagger der beschriebenen Art anzugeben, der es erlaubt, die Löffelbaggerkonstruktion zum Einziehen effizient zu falten und der ein Steuersystem enthält zur Bewirkung von Steuerung hierzu in einer einfachen Weise.

Diese Aufgabe wird entsprechend der vorliegenden Erfindung erfüllt mit einem Löffelbagger der oben beschriebenen Art, der die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 hat.

Mit diesem Löffelbagger wird die Bewegung des Schaufelarms in einer Schaufelrichtung verhindert, wenn die Schaufel innerhalb der ersten Seitengefahrenlinie liegt und die zweite vordere Gefahrenlinie kreuzt, während sie sich auf den Fahrerbereich zubewegt. Wenn außerdem der Ausleger in einem Gefahren-Schwenkwinkelbereich liegt, wird auch eine Aufwärtsbewegung des Auslegers verhindert. Das heißt eine Aufwärtsbewegung des Auslegers und eine Schaufelbewegung des Armes werden verhindert, wenn die Schaufel sich von vorne dem Fahrerbereich nähert und der Schaufelarm, und damit die Schaufel, in eine Gefahrenzone, die vor dem Fahrerbereich festgelegt ist, eindringt. Demzufolge wird die Schaufel gehindert, sich dem Fahrerbereich weiter zu nähern durch Bewegung des Auslegers und Armes. Zu dieser Zeit bleibt es der Schaufel erlaubt, durch Betätigung des Versatzmechanismus sich quer zu bewegen. Demzufolge kann, wie in Fig. 15 dargestellt, die Schaufel aus einer Stopposition Pa seitwärts in eine Versatzposition Px bewegt werden, um eingezogen zu werden, ohne sich nach vorne weg von dem Fahrerbereich aus der Gefahrenzone zu bewegen.

Des weiteren, wenn die Schaufel innerhalb der zweiten Seitengefahrenlinie SL2 liegt und der Arm liegt innerhalb der ersten vorderen Gefahrenlinie FL1, so wird angenommen, daß die Schaufel in die Gefahrenzone eingetreten ist und deswegen wird eine Bewegung des Versatzmechanismus auf den Fahrerbereich verhindert, insbesondere eine Bewegung der Schaufel nach links. Dies verhindert, daß die Schaufel sich in einer unnormalen Weise dem Fahrerbereich von vorne und von der Seite nähert. Entsprechend einer solchen Gefahrverhinderungssteuerung wird die Löffelbaggerkonstruktion sanft aus einer ausgefalteten Position in eine gefaltete Position bewegt, mit der Schaufel benachbart zum Ausleger eingezogen, während eine übermäßige Annäherung der Schaufel auf den Fahrerbereich verhindert wird. Diese Eigenschaft verbessert die Effizienz einer Lade-/Entladetätigkeit, die die wiederholte Faltung und Entfaltung der Löffelbaggerkonstruktion begleitet.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine entsprechende Komponente der Löffelbaggerkonstruktion steuerbar durch eine Größe, die von einem Wert herrührt, der durch die Bedienmittel gesetzt wird, wobei die Größe der Steuerung der entsprechenden Komponente danach gelöscht wird,

DE 41 10 959 A1

3

wenn ein zu verhindernder Befehl für die entsprechende Komponente gegeben wird. Das heißt eine Steuergröße wird zuerst vorbereitet durch ein Setzen, das durch die Bedienungsmittel betätigt wird, und danach wird diese Steuergröße durch eine andere Steuerbedingung erneuert, die höher in der Anordnung der Priorität ist. Die Steuersequenz ist sehr einfach, sogar wenn viele Steuerbedingungen vorhanden sind, dies erleichtert Wartung und Revision.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Löffelbaggerkonstruktion in eine im Bereich der Drehplattform enthaltene Position bewegbar durch Versatz des Schaufelarms relativ zum Ausleger und Falten des Auslegers und des Schaufelarms, um die Schaufel neben der Seite des Auslegers zu plazieren. Diese Konstruktion ermöglicht dem Schaufelbagger vorne Erde zu schaufeln und sie auf einen hinten stehenden LKW zu laden, sogar in einem Platz, der nur wenig mehr Raum bietet als zum Wenden der Drehplattform nötig ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Zeichnung. Dabei zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht des Löffelbaggers,

Fig. 2 eine Aufsicht auf eine Auslegerkonstruktion,

Fig. 3 die Löffelbaggerkonstruktion in eingezogener Position,

Fig. 4 eine Aufsicht, die die Löffelbaggerkonstruktion in eingezogener Position zeigt,

Fig. 5 ein Blockdiagramm für ein Steuerungssystem für den Löffelbagger,

Fig. 6 – 13 Flußdiagramme von Steuerungsoperationen, und

Fig. 14A und 14B schematische Ansichten, die Gefahrenzonen angeben,

Fig. 15 eine schematische Ansicht, die ein Beispiel für eine Gefahrenverhinderungssteuerung entsprechend der vorliegenden Erfindung zeigt und

Fig. 16 eine schematische Ansicht, die ein Beispiel der Gefahrenverhinderungssteuerung entsprechend dem Stand der Technik darstellt.

Der in Fig. 1 gezeigte Löffelbagger enthält ein Raupenfahrzeug 2 mit einem Bulldozerschar 1 und einer Drehplattform 4, die drehbar auf dem Fahrgestell 2 aufgebaut ist. Die Drehplattform 4 trägt eine Fahrerkabine 3, einen Motor E und eine Auslegerkonstruktion 5.

Die Auslegerkonstruktion 5 umfaßt einen Ausleger 6, der eine wesentliche Komponente von dieser bildet. Der Ausleger 6 hat ein Ende, das gelenkig an einer Stelle der Drehplattform 4, seitlich von der Fahrerkabine 3 gelagert ist, und ist vertikal durch einen Auslegerzylinder C1 verschwenkbar. Wie in Fig. 2 dargestellt, umfaßt der Ausleger 6 ein näheres Teil 6a, das als Hauptstütze fungiert, ein entfernteres Teil 6b und einen Versatzmechanismus. Der Versatzmechanismus umfaßt ein Zwischenteil 6c, das das entferntere Teil 6b mit dem näheren Teil 6a verbindet, so daß es um eine vertikale Achse verschwenkbar ist. Im einzelnen erstreckt sich eine Verbindung 7 parallel zu dem Zwischenteil 6c zwischen dem näheren Teil 6a und dem entfernteren Teil 6b und ist drehbar verbunden mit Verbindungsanschlußarmen 7a und 7b, die durch das nähere Teil 6a bzw. das entferntere Teil 6b getragen werden. Die Verbindungsanschlußarme 7a und 7b, die Verbindung 7 und das Zwischenteil 6c bilden einen Parallelogrammverbindungsversatzmechanismus. Bei dieser Konstruktion bewirkt ein Versatzzylinder C4 das entferntere Auslegerteil 6b dazu, eine im wesentlichen parallele Bewegung auszuführen,

4

in einer relativ zum näheren Auslegerteil 6a quer verlaufenden Richtung. Als Ergebnis macht ein Schaufelarm 8, der mit dem entfernteren Auslegerteil 6b verbunden ist eine Parallelbewegung, das heißt erhält Versatz quer zum näheren Auslegerteil 6a. Der Schaufelarm 8 ist durch einen Armzylinder C2 relativ zum näheren Auslegerteil 6a vertikal verschwenkbar. Der Schaufelarm 8 trägt eine Schaufel 9, die an seinem entfernten Ende angebracht ist, so daß sie durch einen Schaufelzylinder C3 vertikal verschwenkbar ist. Durch diese Konstruktion kann der Schaufelarm 8 oder die Schaufel 9 seitlich zum Fahrzeug versetzt werden, um bei einer Grabenaushebtätigkeit benutzt zu werden entlang einer äußeren seitlichen Kante des Fahrgestells 2. Die gesamte Auslegerkonstruktion 5 kann innerhalb einer Drehstelle der Drehplattform 4 enthalten sein durch auswärtiges Versetzen des Schaufelarms 8, Anhebung des Auslegers 6 und Falten des Arms 8 und der Schaufel 9. In diesem Zustand, wie er in Fig. 3 und schematisch in Fig. 4 dargestellt ist, sind der Ausleger 6, der Arm 8 und die Schaufel 9 zur Drehplattform 4 zurückgezogen, wobei die Schaufel 9 seitlich vom Ausleger 6 auf der anderen Seite der Fahrerkabine 3 liegt. Dieser Zustand erlaubt eine Drehbewegung auf engem Raum und wird im folgenden kleiner Dreh-Einzugszustand genannt.

Die Auslegerkonstruktion 5 und die Drehplattform 4 sind durch eine Steuerungseinrichtung C steuerbar, die in der Fahrerkabine 3 vorgesehen ist. Die Steuerungseinrichtung 10 umfaßt ein Paar von Links- und Rechts-Steuerhebeln 10a und 10b, die kreuzweise, das heißt vor und zurück und seitwärts verschwenkbar sind, und einen Versatzhebel 10c.

Fig. 5 zeigt ein Blockdiagramm für ein Steuersystem für den Löffelbagger entsprechend der vorliegenden Erfindung. Wie gesehen umfaßt das Steuersystem einen ersten Sensor S1 und einen dritten Sensor S3, die Potentiometer zur Erkennung der Steuerposition von einem der Kontrollhebel 10a längs und quer zur Drehplattform 4 sind, und einen zweiten Sensor S2 und einen fünften Sensor S5, die Potentiometer zur Erkennung der Steuerstellung des anderen Kontrollhebels 10b längs und quer zur Drehplattform 4 sind. Die Steuerstellungen des Versatzhebels 10c werden erkannt durch einen vierten Sensor S4. Die Erkennungssignale von diesen Sensoren sind Eingabedaten für eine Steuereinheit 11, die im wesentlichen durch einen Mikrocomputer gebildet wird.

Das Steuersystem umfaßt ferner ein Auslegerventil V1, das mit dem Auslegerzylinder C1 verbunden ist, ein Armventil V2, das verbunden ist mit dem Armzylinder C2, ein Schaufelventil V3, das mit dem Schaufelzylinder C3 verbunden ist, ein Versatzventil V4, das verbunden ist mit dem Versatzzylinder C4 und ein Schwenkventil V5, das verbunden ist mit einem Schwenkmotor M. Jedes dieser Ventile ist ein elektromagnetisches, proportionales Steuerventil. Die Steuereinheit steuert Ventilsteuerkreise D1 bis D5, die entsprechend mit dem Auslegerventil V1, dem Armventil V2, dem Schaufelventil V3, dem Versatzventil V4 und dem Schwenkventil V5 verbunden sind. Wenn beispielsweise der Steuerhebel 10a manuell betätigt wird, längs zur Drehplattform 4, gibt die Steuereinheit 11 basierend auf einem Erkennungsergebnis, das durch den ersten Sensor S1 und verschiedene Steuermodi geliefert wird, ein Signal an den Ventilsteuerkreis D1, wodurch das Auslegerventil V1 betätigt wird. Als Ergebnis wird der Auslegerzylinder C1 betätigt, im wesentlichen in eine Richtung und mit einer Geschwindigkeit, die der Steuerstellung des Steu-

DE 41 10 959 A1

5

erhebels 10a entspricht. Wenn der Steuerhebel 10a manuell zur Seite betätigt wird, gibt die Steuereinheit 11 gleichermaßen, basierend auf einem Erkennungsergebnis, das vom dritten Sensor S3 und verschiedenen Steuermodi herrührt, ein Signal an den Ventilsteuerkreis D3, wodurch das Schaufelventil V3 betätigt wird. Als Ergebnis wird der Schaufelzylinder C3 betätigt, im wesentlichen in einer Richtung und mit einer Geschwindigkeit, die der Steuerstellung des Steuerhebels 10a entspricht. Wenn der Kontrollhebel 10b manuell in Längsrichtung zur Drehplattform 4 betätigt wird, gibt die Steuereinheit 11 basierend auf einem Erkennungsergebnis, das vom zweiten Sensor S2 und verschiedenen Kontrollmodi stammt, ein Signal an den Ventilsteuerkreis D2, wodurch das Armventil V2 betätigt wird. Als Ergebnis wird der Zylinder C2 betätigt, im wesentlichen in einer Richtung und mit einer Geschwindigkeit, die der Steuerstellung des Steuerhebels 10b entspricht. Wenn der Steuerhebel 10b manuell seitwärts betätigt wird, gibt die Steuereinheit 11 basierend auf einem Erkennungsergebnis, das durch den fünften Sensor S5 und verschiedene Steuermodi bewirkt wird, ein Signal an den Ventilsteuerkreis D5, wodurch das Schwenkventil V5 betätigt wird. Als Ergebnis wird der Schwenkmotor M betätigt in einer Richtung und mit einer Geschwindigkeit, die der Steuerstellung des Steuerhebels 10b entspricht. Eine Betätigung des Versatzhebels 10c ist Eingabe an die Steuereinheit 11 in ähnlicher Weise, und die Steuereinheit 11 schaltet als Reaktion auf das Eingabesignal das Versatzventil V4 durch den Ventilsteuerkreis D4, um den Versatzzylinder C4 in gewünschter Weise zu betätigen. Wie später noch detailliert beschrieben wird, kontrolliert die Steuereinheit 11, ob die auf der Betätigung der verschiedenen Hebel basierenden Betätigungen der Zylinder unter dem Gesichtspunkt beispielsweise der Sicherheit und/oder Funktionalität wünschenswert sind oder nicht. Unerwünschte Steuerkommandos werden gelöscht oder geändert.

Fig. 1 zeigt mehrere Sensoren, die zur Eingabe der Stellung der Auslegerkonstruktion 5 in die Steuereinheit 11 vorgesehen sind, das heißt die Positionen der die Auslegerkonstruktion bildenden Teile. Insbesondere ist ein Auslegerwinkelsensor P1 am näheren Ende des Auslegerzylinders C1 befestigt, um den Schwenkwinkel des Auslegers 6 bezüglich der Drehplattform 4 zu erkennen. Ein Armwinkelsensor P2 ist am entfernteren Ende des Auslegers 6 befestigt, um einen Schwenkwinkel des Schaufelarms 8 bezüglich des Auslegers 6 zu erkennen. Ein Schaufelwinkelsensor P3 ist an einem Verbinder 12, der den Schaufelzylinder C3 mit der Schaufel 9 operativ verbindet, befestigt, um einen Schwenkwinkel der Schaufel 9 bezüglich des Armes 8 zu erkennen, ein Schwenkwinkel des Verbinders 12 bezüglich des Armes 8 wird erkannt als ein Schaufelwinkel. Des weiteren ist ein Versatzsensor P4 am Ausleger 6 befestigt, um einen Schwenkwinkel des Zwischenteils 6c bezüglich des näheren Auslegerteils 6a zu erkennen, um die Größe des Versatzes einschließlich der Richtung des Versatzes der Schaufel 9 bezüglich des näheren Auslegungsteils 6a zu erhalten. Diese Sensoren enthalten bevorzugtermaßen Potentiometer vom Drehtyp. Wie in Fig. 5 dargestellt, sind die Ausgabewerte der Sensoren P1 bis P4 Eingabewerte für die Steuereinheit 11. Als Ergebnis erkennt die Steuereinheit 11 die Stellung der Auslegerkonstruktion 5.

Das Steuersystem umfaßt des weiteren einen Gefährabwendmodus-Schalter S9, einen Faltmodus-Schalter S6, einen Versatzrückkehr-Schalter S7 und einen Nivel-

6

liermodus-Schalter S8, die als Steuermodi-Schalter zur Betätigung der Auslegerkonstruktion 5 dienen und alle mit der Steuereinheit 11 verbunden sind. Wie später noch detailliert beschrieben wird, hat der Gefährabwendmodus die Aufgabe, solche Gefahren zu vermeiden, wie eine unnormale Annäherung der Schaufel an die Fahrerkabine 3 als Resultat von Beuge- oder Versatzsteuerung der Auslegerkonstruktion 5. Der Gefährabwendmodus ist normalerweise eingeschaltet. Der Faltmodus ist gedacht, um die Auslegerkonstruktion 5 aus einer Arbeitsposition, die sich vor der Drehplattform 4 erstreckt, automatisch in den oben erwähnten kleinen Dreh-Einzugszustand zurückzuführen. Die Versatzrückkehr bedeutet eine automatische Wiedereinsetzung der Schaufel 9 in eine Versatzposition, in der die Schaufel 9 vor der Einzugsoperation lag, sie wird eingesetzt, wenn die Auslegerkonstruktion 5 aus dem kleinen Dreh-Einzugszustand in die Arbeitsposition zurückgeführt wird. Der Nivelliermodus ist dazu da, beim automatischen Einziehen der Auslegerkonstruktion 5 den Ausleger 6 und den Arm zu beugen und die Öffnung der Schaufel 9 im wesentlichen waagerecht zu halten.

Eine Steuersequenz des Löffelbaggers, insbesondere der Auslegerkonstruktion entsprechend der vorliegenden Erfindung, wird als nächstes beschrieben. Die folgende Beschreibung enthält die Begriffe "Schaufel-Richtung" und "Schütt-Richtung" um die Betätigungsrichtung der winkelbildenden Einzelteile der Auslegerkonstruktion 5 zu beschreiben. Die "Schaufel-Richtung" bedeutet eine Richtung, bei der die Schaufel geführt wird, um Erde aufzubrechen und aufzunehmen. Die "Schütt-Richtung" bedeutet eine Richtung, bei der die Schaufel geführt wird, um ihre Last auszuwerfen.

Wenn der Löffelbagger gestartet wird, wird das in Fig. 6 dargestellte Programm für die Steuereinheit 11 gestartet. Nachdem die Parameter überprüft und die Variablen initialisiert sind, werden mehrere Prozesse in einem Timesharing-Modus ausgeführt. Das heißt verschiedene Prozesse werden ausgeführt in Form von Maßnahmen, die zu vorbestimmten Zeitintervallen stattfinden. Solche Interrupt-Prozesse umfassen einen Hauptprozeß, einen Prozeß der Werteeingabe von den Potentiometern, einen Prozeß der Eingabe von den verschiedenen Steuermodus-Schaltern, einen Display-Prozeß für eine Kontrollanzeige und einen Ausgabeprozess für die Ventilantriebe. Im Hauptprozeß wird eine Vielzahl von Operationen der verschiedenen Antriebseinheiten des Löffelbaggers bestimmt, entsprechend den verschiedenen Steuermodi. Im Sensorsignal-Eingabeprozess werden Werte von den als Sensoren fungierenden Potentiometern entgegengenommen und in für den Hauptprozeß brauchbare Form überführt. Im Prozeß der Eingabe von den Steuermodus-Schaltern werden Werte von den Schaltern zum Setzen der Steuermodi entgegengenommen und in die im Hauptprozeß benötigte Form überführt und es werden notwendige Vorbereitungen getroffen. Wenn beispielsweise das Betätigen des Schaltmodus-Schalters festgestellt wird, wird die Größe des zu diesem Zeitpunkt festgestellten Versatzes in einem vorbestimmten RAM-Bereich gespeichert. Im Display-Prozeß werden alle auf der Kontrollanzeige in der Fahrerkabine dargestellten Daten überprüft. Im Ausgabeprozess an die Ventiltreiber werden Steuersignale an die entsprechenden Ventilantriebe gegeben, in Übereinstimmung mit der im Hauptprozeß benötigten und gespeicherten Größe von Zylinderbetätigung.

Der Hauptprozeß wird im folgenden genauer beschrieben.

DE 41 10 959 A1

7

Entsprechend Fig. 7 wird, wenn der Hauptprozeß gestartet wird, ein im Eingabeprozeß vorbereiteter Steuermodus von den Steuermodus-Schaltern im Schritt # 10 entgegengenommen. Als nächstes wird ein im Sensorsignal-Eingabeprozeß vorbereiteter Eingabewert von einem Steuerhebel oder ähnlichem im Schritt # 15 angenommen. Die Größe der Ventilbetätigung wird im Schritt # 20 aus diesen Werten errechnet. Das Resultat dieser Berechnung wird im Schritt # 25 in einen vorbestimmten RAM-Bereich geschrieben. Im folgenden werden die im Sensorsignaleingabeprozeß vorbereiteten Gelenkwinkelwerte des Auslegers, des Schaufelarms und der Schaufel im Schritt # 30 eingelesen, die die Stellung der Auslegerkonstruktion wiedergeben. In den folgenden Schritten werden verschiedene Steuermodi überprüft; Schritt # 40 überprüft, ob der Versatzkontrollmodus eingeschaltet ist oder nicht und, falls er ist, wird Schritt # 45 ausgeführt, um ein Unterprogramm zur Versatzsteuerung aufzurufen. Desgleichen überprüfen die Schritte # 50, # 60 und # 70 den Nivelliersteuermodus, den Faltsteuermodus und den Versatzrückkehrkontrollmodus und, falls diese Modi gesetzt sind, werden entsprechende Unterprogramme in den Schritten # 55, # 65 und # 75 aufgerufen.

Nachfolgend werden ein Abfedersteuerprozeß und ein Gefahrabwendprozeß in den Schritten # 80 und # 90 ausgeführt. Im Verlauf dieser Steuermodiroutinen und Prozeßroutinen wird die Größe der Ventilbetätigung wie benötigt erneuert. Die zu diesem Zeitpunkt geschriebene Größe an Ventilbetätigung bildet eine Basis um ein Steuersignal zu produzieren, das auf einen Ventiltreiber im Ventiltreiber-Ausgabeprozeß aufgegeben wird, der eine separate Interrupt-Routine ist. Als Reaktion auf dieses Signal belegt der Ventiltreiber das zugeordnete Ventil mit einem entsprechenden Strom, letztendlich um den entsprechenden Zylinder zu betätigen.

Als nächstes werden die im Hauptprozeß aufgerufenen Unterprogramme beschrieben.

Fig. 8 zeigt ein Flußdiagramm der Versatzsteuerung. Nachdem die Richtung des Versatzes im Schritt # 110 geprüft wurde, wird im Schritt # 120 mit Bezug auf die Werte der Versatzhebelsteuerung, die im vorbestimmten RAM-Bereich gespeichert sind, ein passender Wert aus einer Versatzsteuertabelle entnommen. Dann wird die Größe der in dem, dem Versatzzylinder zugeordneten Ventiltreiber benötigten Steuergröße berechnet und im Schritt # 130 weggeschrieben.

Fig. 9 zeigt ein Flußdiagramm der Nivellierungsteuerung. Zuerst wird in den Schritten # 210, # 220 und # 230 aus den im Sensorsignaleingabeprozeß vorbereiteten Daten die aktuellen Schaufel-, Schaufelarm- und Auslegerwinkel berechnet. Im Schritt # 240 wird aus diesen Winkeln ein Schaufelwinkel bezogen auf das Fahrzeuggestell abgeleitet und es wird eine Abweichung f von einem Referenzwinkel berechnet, um die Öffnungsebene der Schaufel waagrecht zu halten. Ein Absolutwert dieser Abweichung wird mit einem Toleranzwert dA im Schritt # 250 verglichen. Falls die Abweichung im Bereich der Toleranz liegt, wird die Schaufelsteuerung ausgelassen (Schritt # 260). Andernfalls wird ein steuernder Stellfaktor entsprechend dem festgestellten Schaufelwinkel bei Schritt # 270 festgestellt. Die Größe der Schaufelsteuerung wird aus dem steuernden Stellfaktor und der Abweichung f in Schritt # 280 abgeleitet und wird bei Schritt # 290 in einen vorbestimmten RAM-Bereich geschrieben.

Fig. 10 zeigt ein Flußdiagramm der Einzugs- oder

8

Faltsteuerung. Bei dieser Routine wird im Schritt # 305 überprüft, ob ein Kommando vorliegt zum Senken des Auslegers oder zum Bewegen des Arms in Schütttrichtung. Falls ein solches Signal vorhanden ist, springt das Programm sofort zu Schritt # 395, um die Faltsteuerung aufzuheben. Das bedeutet, die Faltsteuerung in der Ausführung zu stoppen aufgrund einer Entscheidung, daß eine die Faltsteuerung querende Operation aufgetreten ist, wenn der Bediener einen Steuerhebel betätigt, um den Ausleger abzusenken oder den Schaufelarm in die Schütt-Richtung zu betätigen. Falls die Antwort im Schritt # 305 "NEIN" ist, geht das Programm zum Schritt # 310, um die Größe der Auslegersteuerung auf einen maximalen Wert in Aufwärtsrichtung zu setzen und die Größe der Schaufelarmsteuerung auf einen maximalen Wert in Schaufelrichtung. Als nächstes wird im Schritt # 315 die Höhe der Schaufel über dem Boden berechnet. Falls die Höhe 1 m überschreitet, werden die Schritte # 320 bis # 350 ausgeführt, um die Größe der Versatzsteuerung zu setzen. Falls nicht, ist die Versatzsteuerung gefährlich und die Größe der Versatzsteuerung wird für die Faltsteuerung deshalb nicht gesetzt. Beim Setzen der Größe der Versatzsteuerung wird zuerst im Schritt # 320 ein Versatzwinkel mit einem Zielwert verglichen, um festzustellen, ob die Versatzsteuerung nach links oder nach rechts betätigt werden soll. Falls der Versatzwinkel den Zielwinkel überschreitet, wird ein Versatz nach rechts benötigt. Dann wird die Größe der Versatzsteuerung im Schritt # 325 auf einen maximalen Wert nach rechts gesetzt und eine Marke für die Versatzrichtung wird im Schritt # 330 auf "rechts" gesetzt. Falls der Versatzwinkel kleiner ist als der Zielwinkel, ist ein Versatz nach links notwendig. Dann wird die Größe der Versatzsteuerung im Schritt # 340 auf einen maximalen Wert nach links gesetzt und die Marke für die Versatzrichtung wird im Schritt # 350 auf "links" gesetzt.

Als nächstes wird Schritt # 360 ausgeführt, um festzustellen, ob der Ausleger in seiner eingezogenen Position ist, das heißt, ob der Auslegerwinkel sein Maximum hat. Falls dies bejaht wird, wird die Größe der Auslegersteuerung im Schritt # 365 auf Null gesetzt. Desgleichen wird Schritt # 370 ausgeführt, um festzustellen, ob der Schaufelarm in seiner eingezogenen Position ist, das heißt, ob der Schaufelarmwinkel seinen maximalen Wert hat. Wird dies bejaht, so wird im Schritt # 375 die Größe der Armsteuerung auf Null gesetzt. Als nächstes wird im Schritt # 380 überprüft, ob die Versatzsteuerung abgeschlossen ist oder nicht. Die Versatzsteuerung nach rechts ist vollendet, wenn der Versatzwinkel kleiner ist als der Zielwinkel. Die Versatzsteuerung nach links ist beendet, wenn der Versatzwinkel größer ist als der Zielwinkel. Wenn die Versatzsteuerung als beendet erkannt ist, wird die Größe der Versatzsteuerung im Schritt # 385 neu zu Null geschrieben. Dann wird im Schritt # 390 durch Überprüfung, ob die Größe der Versatzsteuerung, die Größe der Auslegersteuerung und die Größe der Schaufelarmsteuerung alle auf Null gesetzt sind, überprüft, ob die Auslegerkonstruktion in der eingezogenen Position ist oder nicht. Falls die Auslegerkonstruktion in der eingezogenen Position ist, wird Schritt # 395 ausgeführt, um das Faltsteuerungskommando und das mit der Faltsteuerung gestartete Nivelliersteuerungskommando zu löschen.

Fig. 11 zeigt ein Flußdiagramm der Versatzrückkehrsteuerung. Bei dieser Routine wird die Änderung des Faltmodus-Schalters von AUS nach EIN während des Prozesses der Eingabe von den verschiedenen Steuer-

DE 41 10 959 A1

9

modus-Schaltern bestätigt. Aufgrund dieser Bestätigung wird im Schritt #410 ein festgestellter Versatzwert, das heißt ein Versatzwert der Auslegerkonstruktion vor dem Einziehen, aus dem vorbestimmten RAM-Bereich ausgelesen. Dieser gelesene, vorherige Versatzwert wird im Schritt #420 mit einem gegenwärtig festgestellten Versatzwert verglichen. Falls die Schaufel nach rechts bewegt werden muß, um in die vorherige Versatzposition zu kommen, wird im Schritt #430 die Versatzsteuerung auf einen maximalen Wert nach rechts gesetzt. Falls die Schaufel nach links bewegt werden muß, wird im Schritt #440 die Größe der Versatzsteuerung auf einen maximalen Wert nach links gesetzt. Die Versatzrückkehrsteuerung ist beendet, wenn der festgestellte Versatzwert gleich dem vorherigen Versatzwert ist (Schritt #440). Dann wird im Schritt #450 die Versatzrückkehrsteuerung gelöscht.

Obwohl es hier nicht im einzelnen beschrieben ist, ist es möglich, eine Vielzahl von Bereichen zur Speicherung von Versatzwerten bei einem Faltvorgang vorzusehen, und ein Schalter um einen dieser Werte auszuwählen, der bei Schritt #410 gelesen wird. Dies ermöglicht, die Schaufel nach einem Faltvorgang in eine gewünschte Versatzposition zurückzuführen. Es ist ebenfalls möglich, nicht nur die Versatzposition oder -positionen zu speichern, sondern auch den Auslegerwinkel, den Armwinkel und den Schaufelwinkel. Dann kann die Auslegerkonstruktion in die Stellung zurückgeführt werden, die die Auslegerkonstruktion vor dem Faltvorgang inne hatte.

Fig. 12A und 12B zeigen ein Flußdiagramm für die Abfedersteuerung. Erschütterungen können einfach durch Reduzierung der Kolbengeschwindigkeit bei Annäherung an das Hubende beim Betätigen des Auslegerzylinders, Armzylinders und Versatzzylinders, die für die Auslegerkonstruktion benutzt werden, gedämpft werden. Mit der Abfederungssteuerung wird in erster Linie beabsichtigt, die entsprechenden Zylinder so zu steuern, daß die Bewegungsgeschwindigkeit der Kolben in der Nähe der Hubenden reduziert werden.

Der Auslegerzylinder wird zuerst überprüft. Falls der Auslegerzylinder in einen Bereich des Hubendes und in einer Richtung, um den Ausleger zu heben, gefahren wird (Schritte #500 und #505), wird aus dem erkannten Auslegerwinkel ein Abstand bis zum Hubende berechnet und ein vorgegebener optimaler Wert für die Auslegersteuerung wird aus dem Ergebnis der Berechnung abgeleitet (Schritt #510). Dieser optimale Wert wird beispielsweise so festgelegt, daß die Betätigungsgeschwindigkeit proportional zum Abstand vom Hubende erhöht wird. Der so abgeleitete Wert wird benutzt, um die Größe der Auslegersteuerung im Schritt #515 neu zu schreiben. Als nächster wird der Schaufelarmzylinder überprüft. Falls der Schaufelarmzylinder in den Hubendbereich und in Schaufelrichtung gefahren wird (Schritte #520 und #525), wird der Abstand zum Hubende aus einem festgestellten Schaufelarmwinkel berechnet und ein vorgegebener optimaler Wert für die Schaufelarmsteuerung in der Schaufelrichtung wird aus dem Ergebnis der Berechnung abgeleitet (Schritt #530). Der so abgeleitete Wert wird benutzt, um im Schritt #535 die Größe der Schaufelarmsteuerung neu zu schreiben. Dann wird der Schaufelarmzylinder bezüglich der Schüttrichtung überprüft. Falls der Schaufelarmzylinder in einen Hubendbereich und in Schüttrichtung betrieben wird (Schritte #540 und #545), wird der Abstand zum Hubende aus einem festgestellten Schaufelarmwinkel errechnet und ein vorgegebener optima-

10

ler Wert für die Schaufelarmsteuerung in Schüttrichtung wird aus dem Ergebnis der Berechnung hergeleitet (Schritt #550). Dieser so abgeleitete Wert wird benutzt, um im Schritt #555 die Größe der Schaufelarmsteuerung neu zu schreiben. Desgleichen werden die Schritte #560 bis #595 ausgeführt, um die Abfederungssteuerung der Versatzzylinder in Hubendbereichen für Versatzbewegung nach rechts bzw. Versatzbewegung nach links zu erreichen. Diese Steuersequenzen korrespondieren mit denen des Armzylinders und deren Beschreibung wird hier nicht wiederholt.

Nachfolgend wird eine Abfedersteuerung für den Versatzzylinder C4 ausgeführt. Diese Steuerung verlangsamt die Bewegung des Versatzzylinders C4 in der Nähe der Zielposition, um den Zylinder an der Zielposition akkurat zu stoppen. Wenn die Schaufel durch den Versatzmechanismus nach links bewegt wird, könnte die Schaufel unter Trägheitskraft o.ä. die Zielposition überfahren. In manchen Fällen könnte die Schaufel die Fahrerkabine berühren und so eine ernst zu nehmende Gefahr bilden. Um solch eine Situation zu vermeiden, wird der Verlangsamungsprozeß während der Linksbewegung der Schaufel eingesetzt.

Das Konzept von Gefahrenzonen, die um die Fahrerkabine herum definiert sind, wird nun mit Bezug auf die Fig. 14A und 14B beschrieben.

Fig. 14A zeigt die Gefahrenzonen um den Löffelbagger herum. Eine erste vordere Gefahrenlinie FL1 ist vor der Fahrerkabine festgelegt und eine zweite vordere Gefahrenlinie FL2 ist vor der ersten vorderen Gefahrenlinie FL1 festgelegt. Eine erste Seitengefahrenlinie SL1 ist rechter Hand von der Fahrerkabine festgelegt und eine zweite Seitengefahrenlinie SL2 ist außerhalb der ersten Seitengefahrenlinie SL1 festgelegt. Die Gefahrenzone, die durch die vorderen Gefahrenlinien festgelegt wird, soll verhindern, daß die Schaufel sich von vorne an die Fahrerkabine nähert. Die Gefahrenzone, die durch die Seitengefahrenlinien festgelegt ist, soll verhindern, daß die Schaufel sich von der rechten Seite an die Fahrerkabine nähert. Des weiteren ist, wie in Fig. 14B dargestellt, eine Begrenzungszone für den Auslegerwinkel im Bereich vor der Fahrerkabine zusätzlich festgelegt. Für die Aufwärtsbewegung des Auslegers werden Bedingungen festgelegt, wenn der Ausleger im Winkelbereich Z liegt, der durch Linien VL1 und VL2 gebildet wird.

Zurückkommend zur Abfedersteuerung, ist die bei Schritt #600 beginnende Sequenz ein Verlangsamungsprozeß um Gefahr durch Steuerung des Versatzmechanismus zu vermeiden. Diese Operation wird ausgeführt, um die Möglichkeit zu minimieren, daß der Versatzzylinder C4 bewirkt, daß sich die Schaufel während des Faltens der Auslegerkonstruktion von einer vorgegebenen Position weiter nach links bewegt.

Als erstes wird im Schritt #600 überprüft, ob sich der Versatzmechanismus nach links bewegt oder nicht. Nur wenn dies bejaht wird, geht das Programm zum Schritt #610, um zu kontrollieren, ob die Faltsteuerung im Einsatz ist. Wenn die Faltsteuerung im Einsatz ist, wird Schritt #620 ausgeführt, um zu überprüfen, ob die Schaufel innerhalb von der zweiten Seitengefahrenlinie SL2 liegt. Nur wenn sie dort ist, wird eine Abweichung von einem Zielwert aus einer gegenwärtigen Versatzposition und einer vorbestimmten Versatzzielposition abgeleitet, wobei zweitens eine Versatzposition ist, in die die Auslegerkonstruktion gefaltet wird, und diese Abweichung wird als Parameter zur Bestimmung der Größe der Versatzverzögerungssteuerung genutzt

DE 41 10 959 A1

11

(Schritt #630). Die Größe der so erreichten Versatzsteuerung wird benutzt, um die gespeicherte Größe der Versatzsteuerung im Schritt #640 neu zu schreiben.

Falls der Schritt #610 feststellt, daß die Falschsteuerung ausgeschaltet ist, wird Schritt #650 ausgeführt, um festzustellen, ob die Schaufel innerhalb der zweiten Seitengefahrenlinie SL2 und der Schaufelarm innerhalb der zweiten vorderen Gefahrenlinie FL2 liegen. Nur wenn sie dies tun, wird die Abweichung von einem Zielwert wie oben beschrieben abgeleitet, der als Parameter für die Bestimmung der Versatzverzögerungssteuerung benutzt wird (Schritt #630). Die so erhaltene Größe der Versatzsteuerung wird benutzt, um die gespeicherte Größe der Versatzsteuerung im Schritt #640 neu zu schreiben. Wenn die obigen Bedingungen nicht erfüllt werden, wird die Abfedersteuerung abgebrochen, ohne die gespeicherte Größe der Versatzsteuerung neu zu schreiben.

Als nächstes wird unter Bezugnahme auf das Flußdiagramm der Fig. 13 die Gefahrabwendsteuerung beschrieben. Diese Steuerung wird ebenfalls eingesetzt in Bezug auf die in den Fig. 14A und 14B gezeigten Gefahrenzonen. Bei einem Typ von Löfferbagger, entsprechend der vorliegenden Erfindung, bewirkt das Aufwärtsschwenken des Auslegers und ein Schwenken des Schaufelarms in Schaufelrichtung, daß sich die Schaufel von vorne auf die Fahrerkabine zubewegt und eine Versatzbewegung der Schaufel umfaßt die Bewegung der Schaufel von einer rechts liegenden Position auf die Fahrerkabine zu. Die Gefahrabwendsteuerung verhindert deswegen das Aufwärtsschwenken des Auslegers und das Schwenken in Schaufelrichtung des Schaufelarms innerhalb der vorderen Gefahrenzone und die Versatzbewegung nach links in der Seitengefahrenzone. Des weiteren ist, um die Gefahrabwendsteuerung sicherer zu machen, eine Verlangsamungszone außerhalb der zweiten vorderen Gefahrenlinie FL2 festgelegt, um die Betätigung der entsprechenden Zylinder in Abhängigkeit vom Abstand des Auslegers und des Arms zur Gefahrenzone zu verlangsamen.

Wenn Kommandos für die Betätigung der Auslegerkonstruktion durch manuelle Betätigung der Steuerhebel 10a und 10b und des Versatzhebels 10c gegeben werden, werden in der Gefahrabwendsteuerung die Stellung der Auslegerkonstruktion, das heißt die Positionen und Bewegungsrichtungen der Einzelteile der Auslegerkonstruktion, aus Erkennungswerten errechnet, die die aktuellen Auslegerwinkel, Armwinkel und Versatzgröße betreffen. Wenn diese Positionen und Richtungen problematisch sind, wird die Größe der Betätigung korrespondierender Zylinder reduziert, oder, falls notwendig, nach Null neu geschrieben. Liegt beispielsweise die Schaufel innerhalb der zweiten Seitengefahrenlinie SL2, und der Arm innerhalb der ersten vorderen Gefahrenlinie FL1, wird die Versatzbewegung nach links gelöscht. Liegt die Schaufel innerhalb der ersten Seitengefahrenlinie SL1 und der Arm innerhalb der zweiten vorderen Gefahrenlinie FL2, wird das Schwenken des Arms in die Schaufelrichtung gelöscht. Wenn die Schaufel innerhalb der ersten Seitengefahrenlinie SL1, der Arm innerhalb der zweiten vorderen Gefahrenlinie FL2 und der Auslegerwinkel im Winkelbereich zwischen den Linien VL1 und VL2 liegt, wird auch das Nachobenschwenken des Auslegers gelöscht. Wenn die Schaufel innerhalb der zweiten Seitengefahrenlinie SL2 und der Arm innerhalb der zweiten vorderen Gefahrenlinie VL2 liegt, so wird berechnet, ob der Ausleger und die Schaufel innerhalb der Verlangsamungszone

12

ne liegen, das heißt der Abstand zur Gefahrenzone wird berechnet und ein entsprechender Verzögerungsvorgang wird ausgeführt.

Im einzelnen wird in der in Fig. 13 dargestellten Routine im Schritt #700 eine Überprüfung gemacht, ob die Schaufel innerhalb der zweiten Seitengefahrenlinie SL2 liegt. Falls nicht wird diese Routine gelöscht, da die Gefahrabwendsteuerung nicht benötigt wird. Falls die Schaufel innerhalb der zweiten Seitengefahrenlinie SL2 liegt, wird Schritt #705 ausgeführt, um zu überprüfen, ob der Schaufelarm innerhalb der zweiten vorderen Gefahrenlinie FL2 liegt. Falls der Schaufelarm außerhalb der zweiten vorderen Gefahrenlinie FL2 liegt, wird das Konzept der bereits beschriebenen Verlangsamungszone eingeführt. Dementsprechend wird im Schritt #710 die Größe der Schaufelarmsteuerung wie benötigt hergeleitet, über den aktuellen Auslegerwinkel, aus dem Abstand des Schaufelarms zur Gefahrenzone, und die Größe der Auslegersteuerung über den aktuellen Schaufelarmwinkel, aus dem Abstand des Auslegers zur Gefahrenzone. Im Schritt #715 werden die entsprechenden Größen für die Steuerungen in die oben abgeleiteten Werte umgeschrieben. Falls der Schaufelarm innerhalb der zweiten vorderen Gefahrenlinie FL2 liegt, werden die Betätigungen der Schaufel, des Schaufelarms und des Auslegers nach Bedarf gelöscht, entsprechend ihrer jeweiligen Positionen.

Zuerst, falls der Schaufelarm innerhalb der ersten vorderen Gefahrenlinie FL1 liegt (Schritt #720) und die Versatzsteuerung nach links aktiv ist (Schritt #725), wird die Größe der Versatzsteuerung als Null neu geschrieben (Schritte #730 und #735). So wird die Versatzsteuerung, die vor Aufruf dieser Routine gesetzt wurde, gelöscht.

Falls die Schaufel innerhalb der ersten Seitengefahrenlinie SL1 liegt (Schritt #740) und der Schaufelarm sich in Schaufelrichtung bewegt (Schritt #745) wird als nächstes die Größe der Armsteuerung nach Null umgeschrieben (Schritte #750 und #755). So wird die Schaufelarmsteuerung, die vor Aufruf dieser Routine gesetzt wurde, gelöscht.

Falls der Auslegerwinkel im durch die Linie VL5 und VL6 bestimmten Winkelbereich liegt (Schritt #760), die Schaufel innerhalb der ersten Seitengefahrenlinie SL1 liegt (Schritt #765) und der Ausleger angehoben wird (Schritt #770), wird zuletzt die Größe der Auslegersteuerung nach Null neu geschrieben (Schritte #775 und #780). So wird die vor Aufruf dieser Routine gesetzte Schaufelarmsteuerung gelöscht.

Der obige Prozeß löscht die Steuerung, aus der die Annäherung der Auslegerkonstruktion, insbesondere der Schaufel an die Fahrerkabine in einem gefährlichen Ausmaß resultiert.

Auf diese Art wird die Größe der ursprünglich durch die Steuerhebel 10a oder 10b oder den Versatzhebel 10c gesetzten Steuerung nach Erfordernis durch die Routine der Abfedersteuerung oder Gefahrabwendsteuerung verringert oder gelöscht. Das resultierende Endergebnis wird im oben erwähnten Ausgabeprozeß benutzt, um die Ventiltriebe und damit die Zylinder zu betätigen. Mit dieser Methode wird der aus einer nachgeschalteten Prozeßroutine hergeleiteten Größe der Zylindersteuerung Priorität gegeben. Abhängig von der Bauart der Auslegerkonstruktion und den Zylinderanschlägen, kann die Größe der in der Gefahrabwendsteuerungsroutine berechneten Verlangsamungssteuerung beispielsweise die in der vorhergehenden Abfedersteuerungsroutine errechnete Größe der Steuerung über-

DE 41 10 959 A1

13

schreiten. Um eine solche Unannehmlichkeit zu vermeiden, kann eine Bedingung für das Werteschreiben gesetzt werden, so daß ein Wert nicht durch einen größeren Wert ersetzbar ist.

Patentansprüche

1. Löffelbagger mit

- einer Drehplattform,
- einen auf besagter Drehplattform montierten Fahrerabteil,
- einer Löffelbaggerkonstruktion, die in einem Bereich seitlich von dem besagten Fahrerabteil vorgesehen ist, wobei die besagte Löffelbaggerkonstruktion einen mit der besagten Drehplattform vertikal schwenkbar verbundenen Ausleger, einen mit besagtem Ausleger verbundenen Versatzmechanismus zur bezogen auf den besagten Ausleger horizontalen Versatzbewegung, einen mit besagtem Versatzmechanismus vertikal verschwenkbar verbundenen Schaufelarm und eine am vorderen Ende von besagtem Schaufelarm vertikal schwenkbar befestigte Schaufel umfaßt,
- Löffelbaggerkonstruktionsantriebsmitteln zum Antrieb der Komponenten der besagten Löffelbaggerkonstruktion,
- Stellungserkennungsmitteln zur Erkennung der Stellung der besagten Löffelbaggerkonstruktion, wobei besagte Stellungserkennungsmittel einen Auslegerwinkelsensor zur Erkennung des Schwenkwinkels des besagten Auslegers, einen Versatzsensor zur Erkennung der Größe des Versatzes des besagten Versatzmechanismus quer zum besagten Schaufelarm, einen Schaufelarmwinkelsensor zur Erkennung eines Schwenkwinkels des besagten Schaufelarms und einen Schaufelwinkelsensor zur Erkennung eines Schwenkwinkels der besagten Schaufel, umfassen,
- Betätigungsmitteln zur Eingabe der Betätigungsgröße der Einzelteile der besagten Löffelbaggerkonstruktion und
- auf die besagten Betätigungsmittel reagierenden Steuermitteln zur Steuerung der besagten Löffelbaggerkonstruktion durch die besagten Löffelbaggerkonstruktionsantriebsmittel, wobei die besagten Steuermittel betätigbar sind, um die Positionen des besagten Auslegers, des besagten Schaufelarms, der besagten Schaufel relativ zum besagten Fahrerabteil aus einem Signal von besagtem Auslegerwinkelsensor, einem Signal von besagtem Versatzsensor, einem Signal von besagtem Schaufelarmwinkelsensor und einem Signal von besagtem Schaufelwinkelsensor zu errechnen,

dadurch gekennzeichnet, daß die besagten Steuermittel betätigbar sind,

- 1) um eine Bewegung des besagten Versatzmechanismus auf das besagte Fahrerabteil zu verhindern, wenn die besagte Schaufel innerhalb einer zweiten Gefahrenseitenlinie SL2 liegt, die neben dem besagten Fahrerabteil festgelegt ist, auf der selben Seite, auf der die besagte Löffelbaggerkonstruktion angeordnet ist, und wenn der besagte Arm innerhalb einer ersten vorderen Gefahrenlinie FL1 liegt, die

14

vor dem besagten Fahrerabteil festgelegt ist,
 2) um eine Bewegung des besagten Schaufelarms in eine Schaufelrichtung zu verhindern, wenn besagte Schaufel innerhalb einer ersten Seitengefahrenlinie SL1 liegt, die innerhalb der besagten zweiten Seitengefahrenlinie SL2 festgelegt ist, und der besagte Schaufelarm innerhalb einer zweiten vorderen Gefahrenlinie FL2 liegt, die außerhalb der besagten ersten vorderen Gefahrenlinie FL1 festgelegt ist und
 3) um eine Aufwärtsbewegung des besagten Auslegers zu verhindern, wenn die besagte Schaufel innerhalb der besagten Seitengefahrenlinie SL1 liegt, die besagte Schaufel innerhalb der besagten vorderen Gefahrenlinie FL2 liegt und der besagte Ausleger innerhalb eines Gefahrenschwenkwinkelbereiches liegt, der die besagte Schaufel vor dem besagten Fahrerabteil plziert.

2. Löffelbagger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine korrespondierende Komponente der besagten Löffelbaggerkonstruktion durch eine Größe steuerbar ist, die von einem Wert herrührt, der durch die besagten Betätigungsmittel gesetzt wird, und daß die Größe der Steuerung für die besagte korrespondierende Komponente danach gelöscht wird, wenn für die besagte korrespondierende Komponente ein zu verhindernder Befehl gegeben wird.

3. Löffelbagger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die besagte Löffelbaggerkonstruktion zu einer innerhalb des Bereichs der Drehplattform enthaltenen Position bewegbar ist durch Versetzen des besagten Schaufelarms relativ zum besagten Ausleger und Falten des besagten Auslegers und des besagten Schaufelarms, um die besagte Schaufel neben einer Seite des besagten Auslegers zu plazieren.

Hierzu 16 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

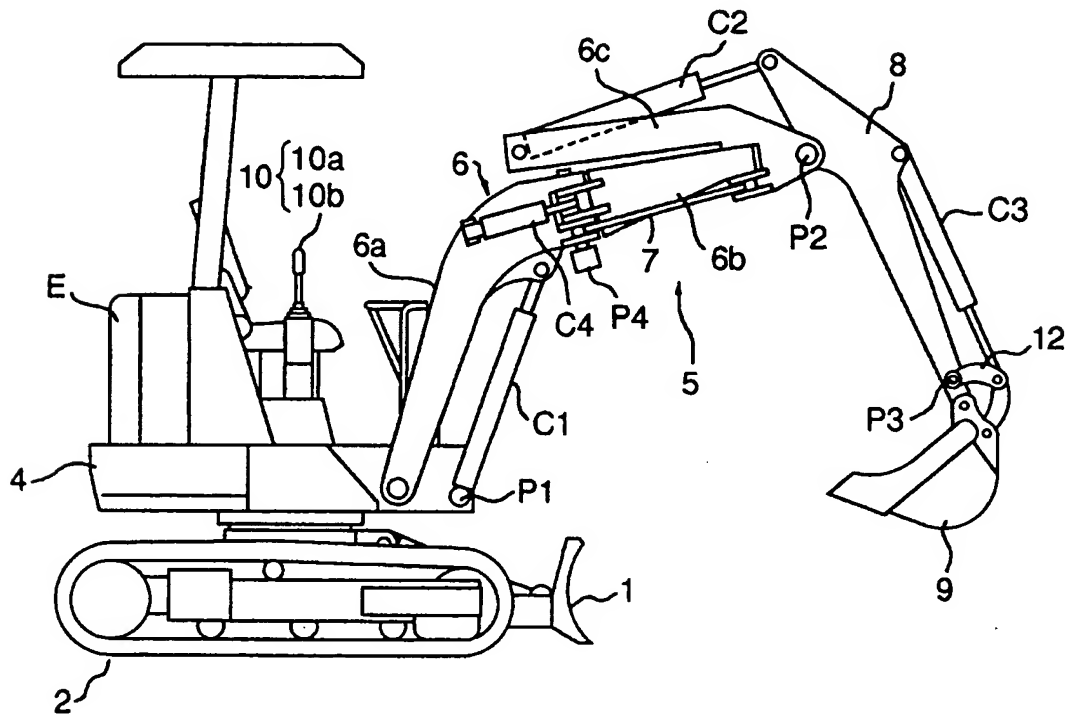


FIG.2

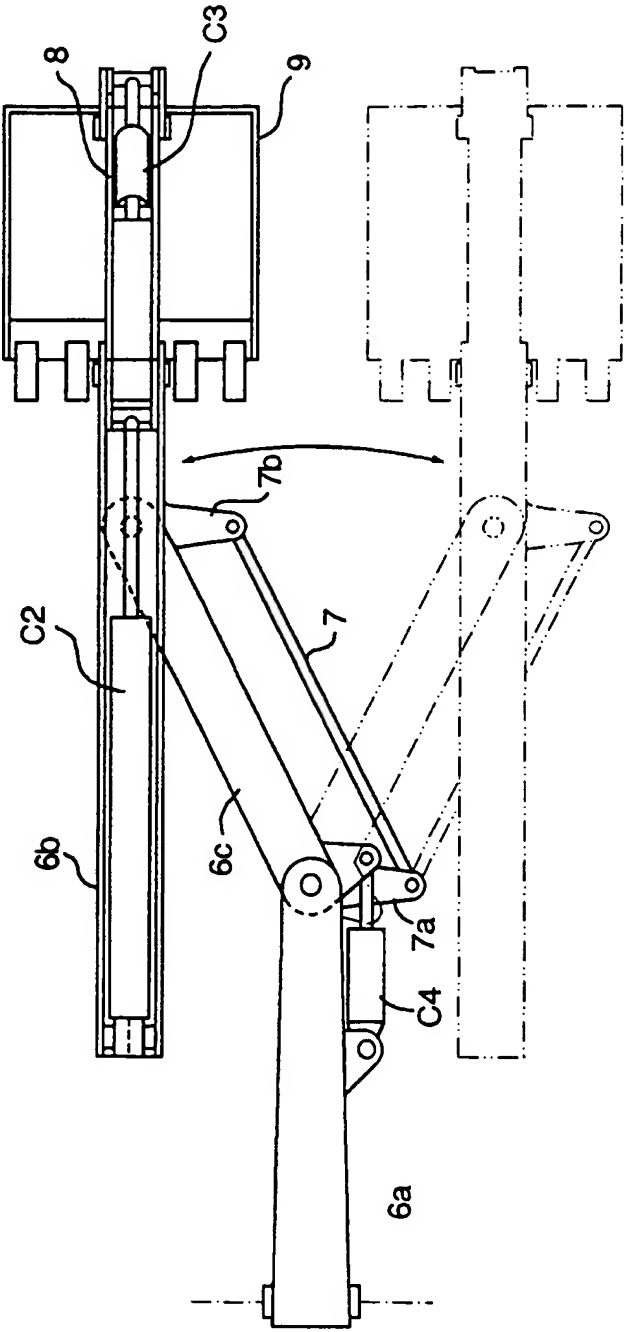


FIG.3

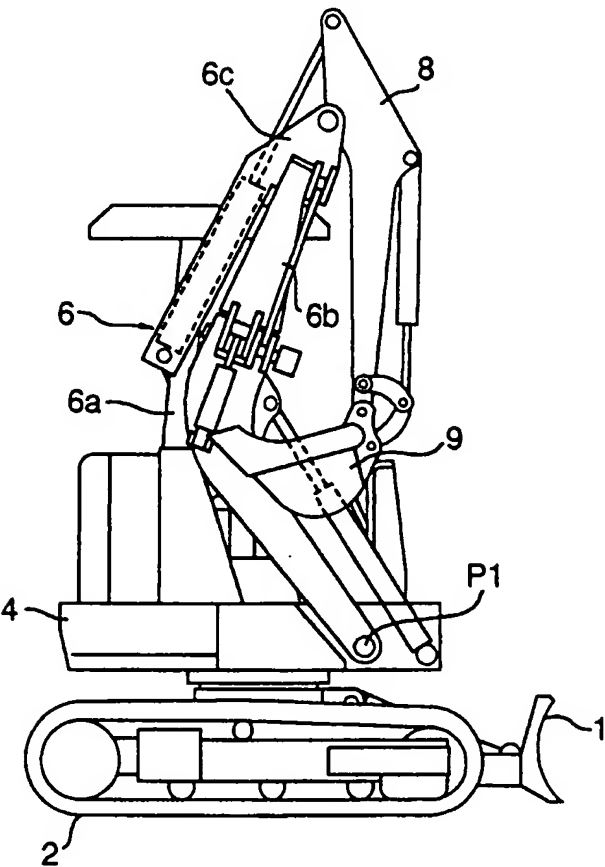


FIG.4

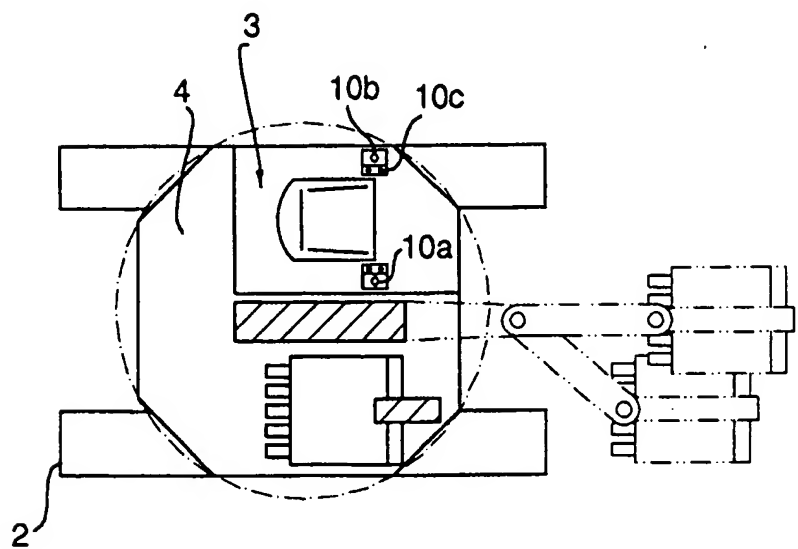


FIG.5

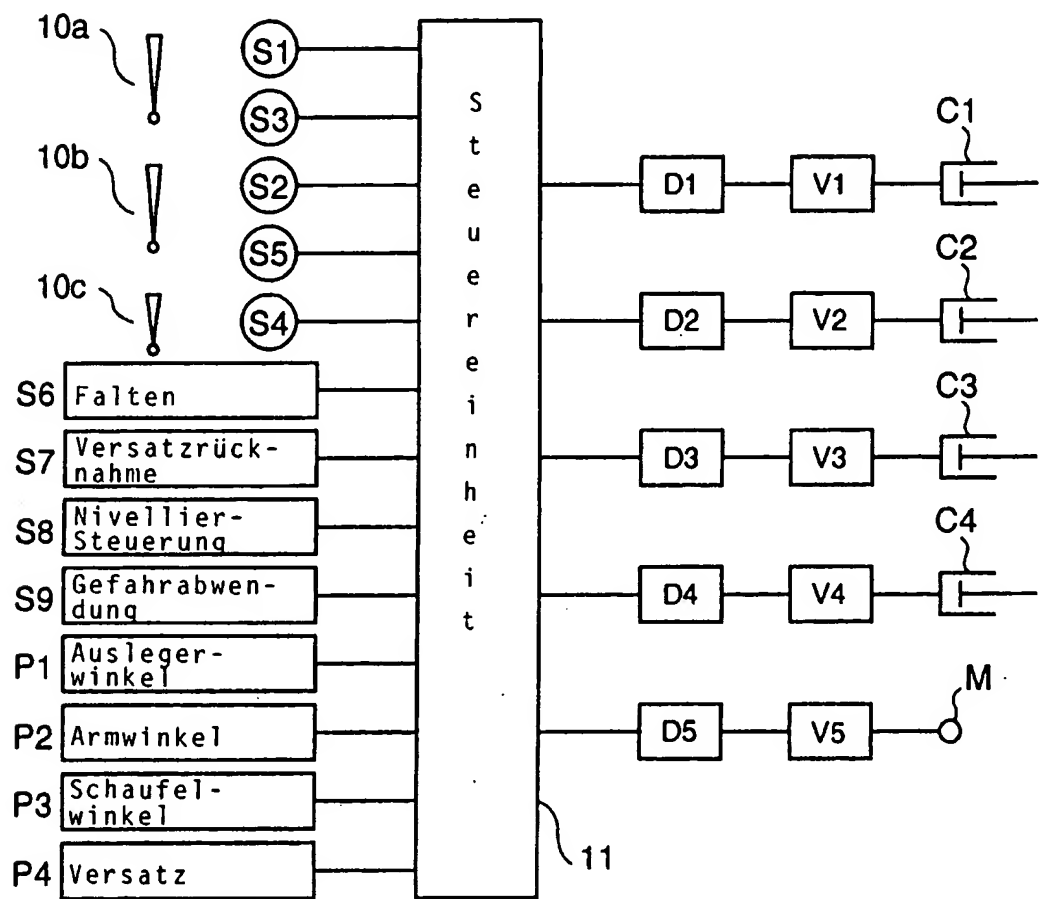


FIG.6

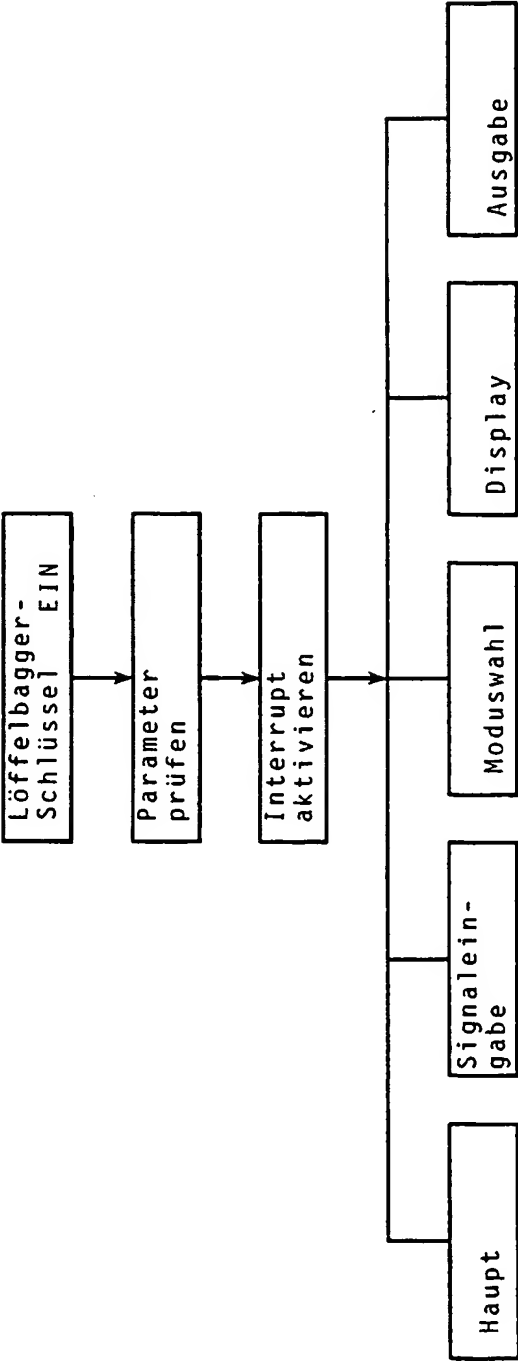


FIG.7

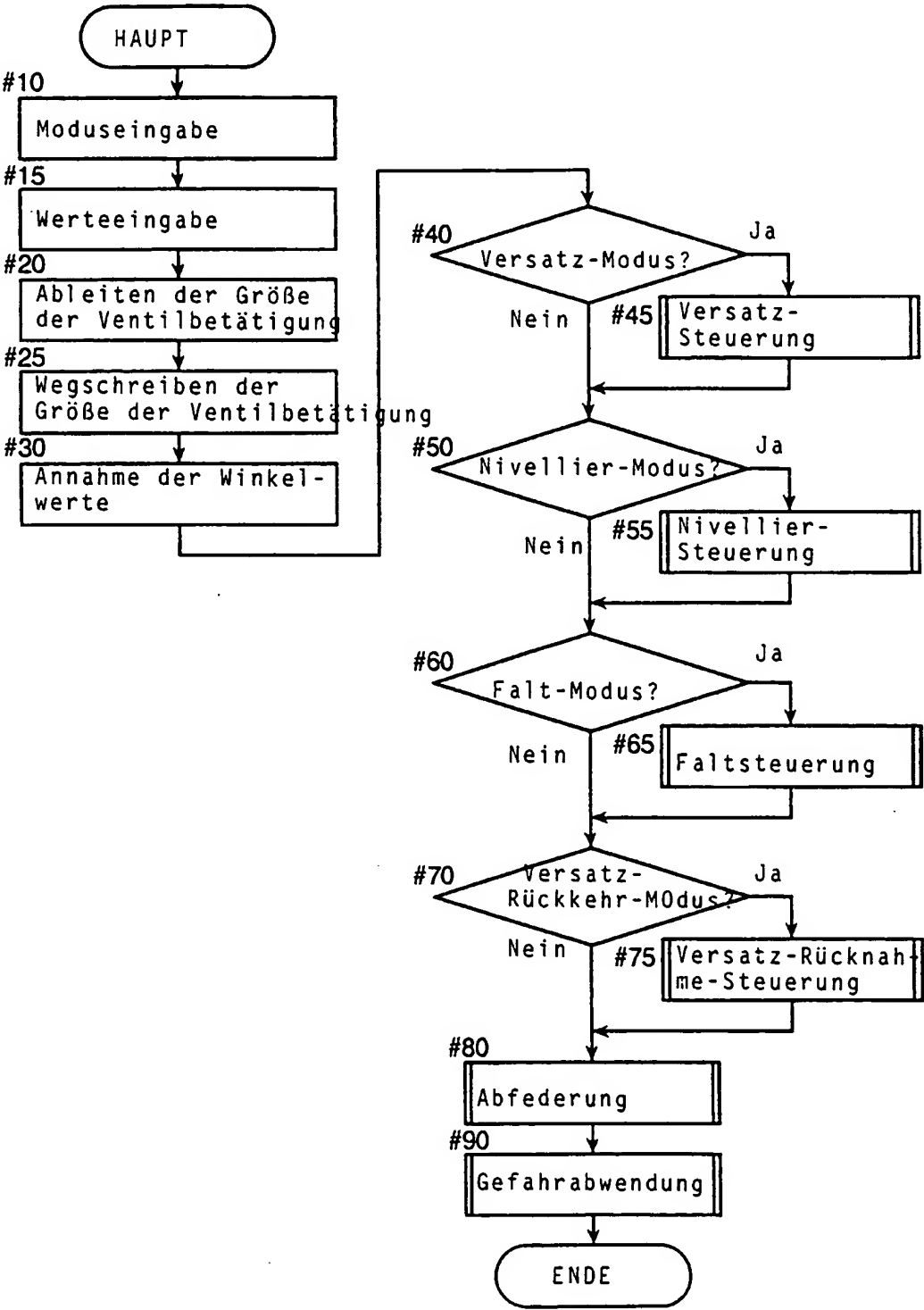
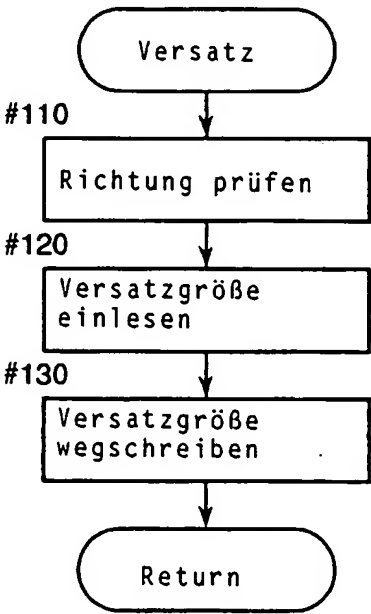


FIG.8



ZEICHNUNGEN SEITE 9

Nummer:
Int. Cl.⁵:
Offenlegungstag:

DE 41 10 959 A1
E 02 F 3/32
17. Oktober 1991

FIG.9

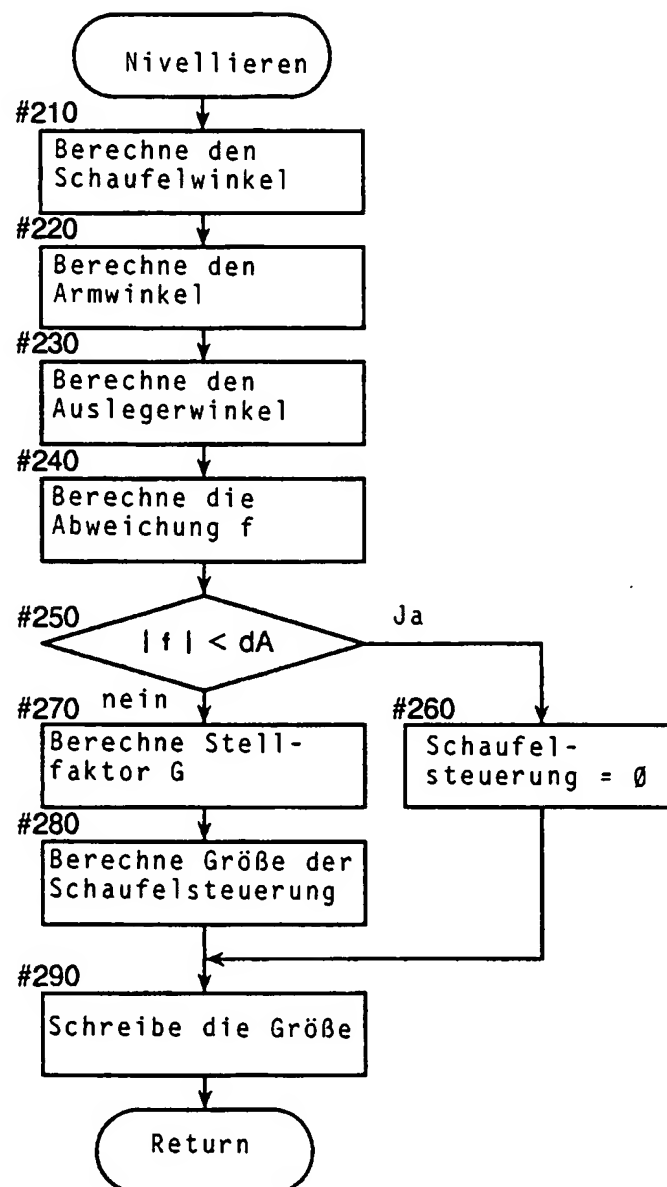
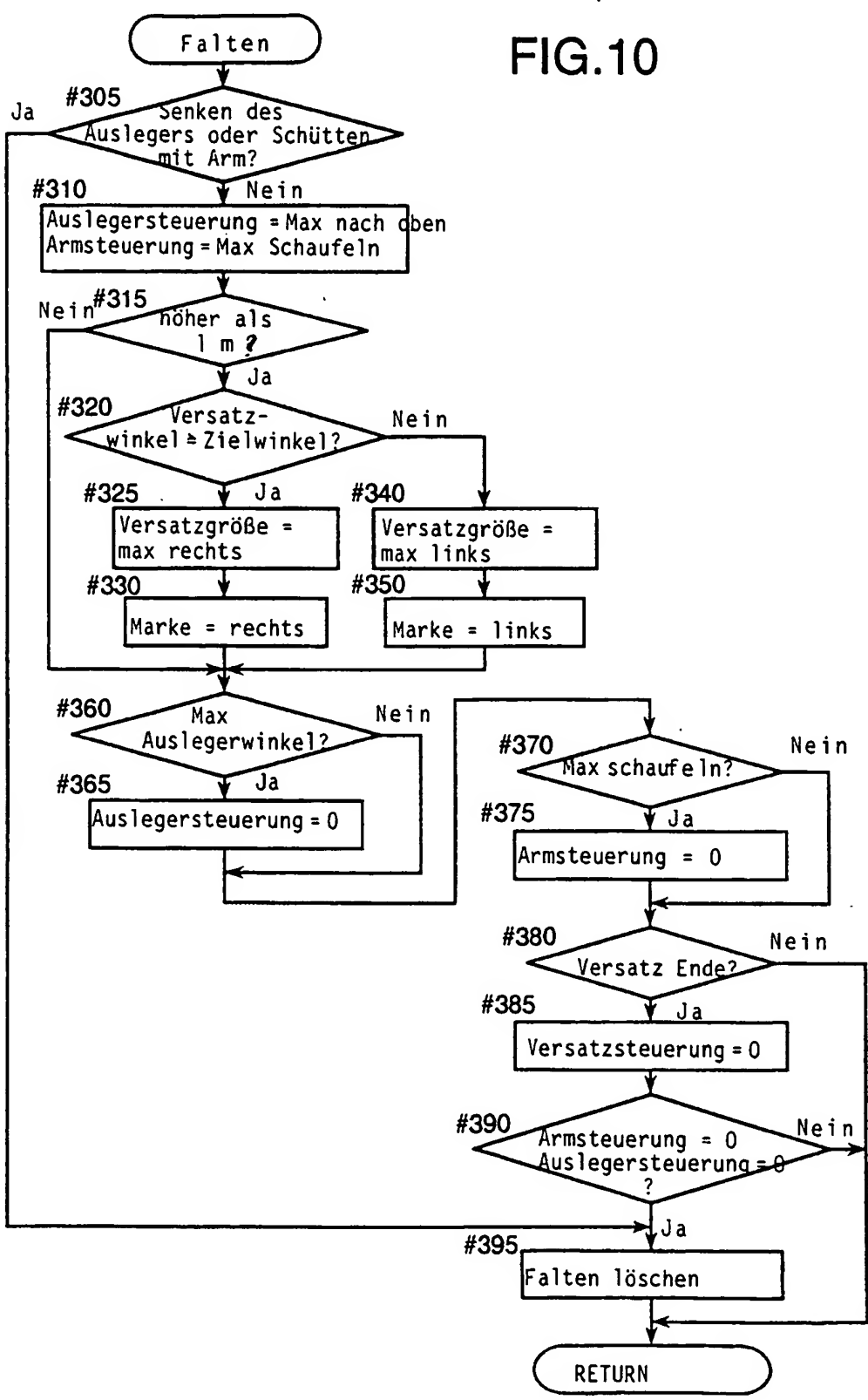


FIG.10



ZEICHNUNGEN SEITE 11

Nummer:

DE 41 10 959 A1

Int. Cl.⁵:

E 02 F 3/32

Offenlegungstag:

17. Oktober 1991

FIG.11

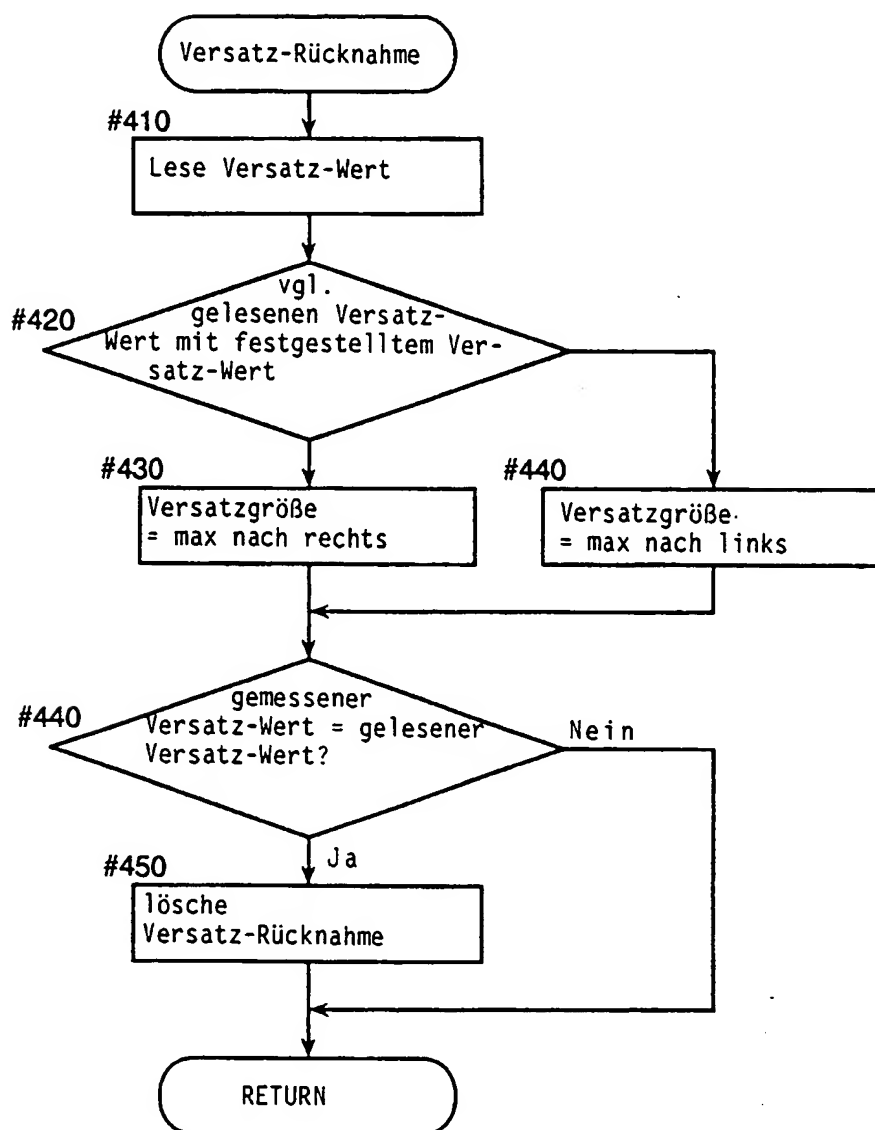


FIG.12A

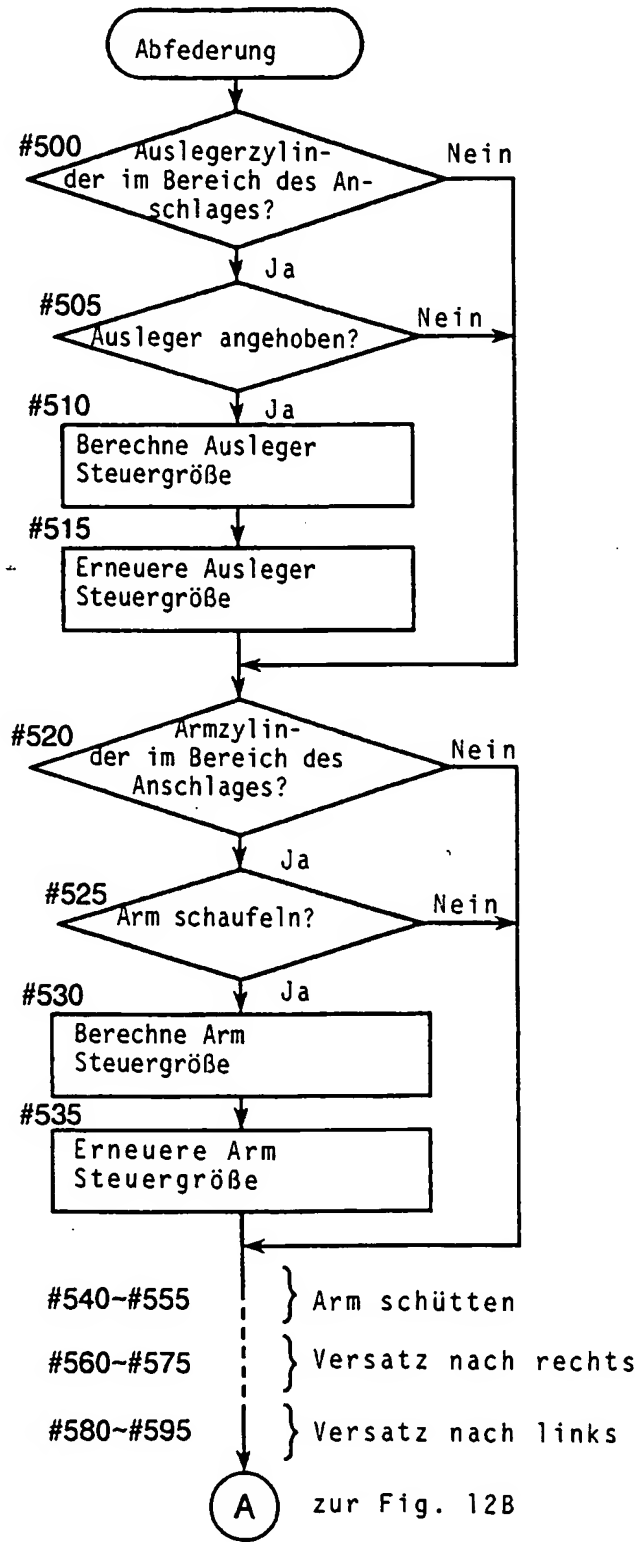
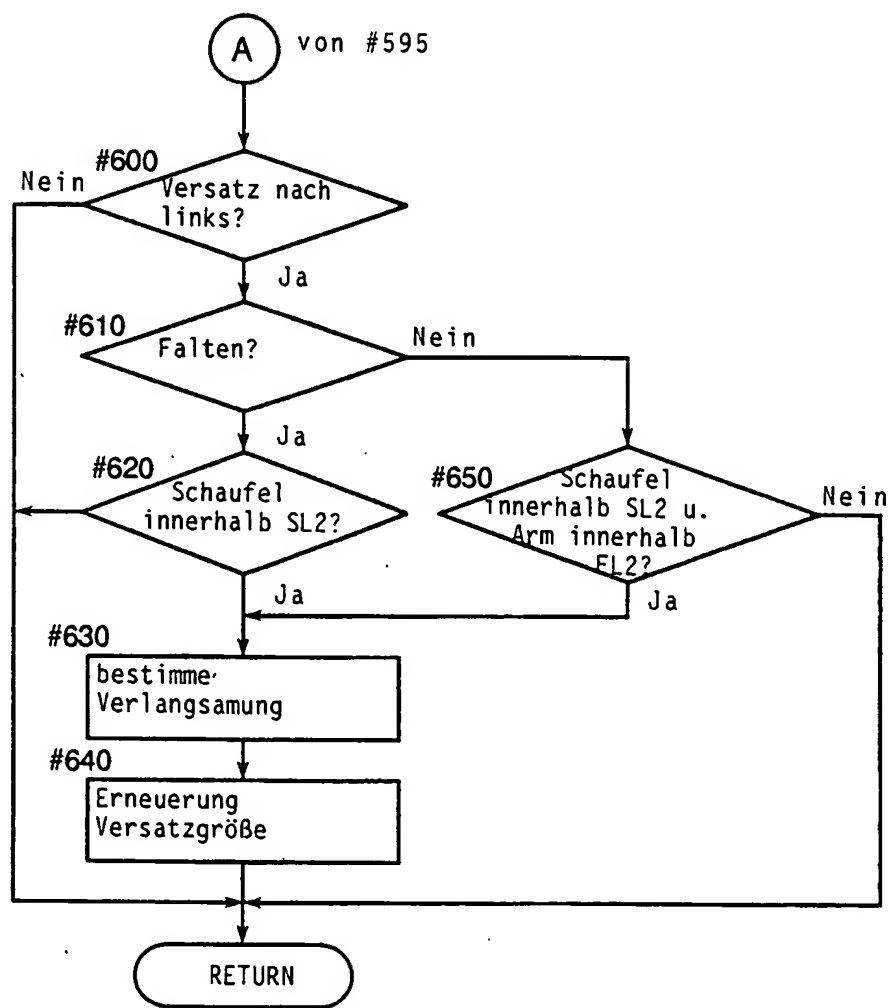


FIG.12B



ZEICHNUNGEN SEITE 14

Nummer:

DE 41 10 959 A1

Int. Cl. 5:

E 02 F 3/32

Offenlegungstag:

17. Oktober 1991

FIG.13

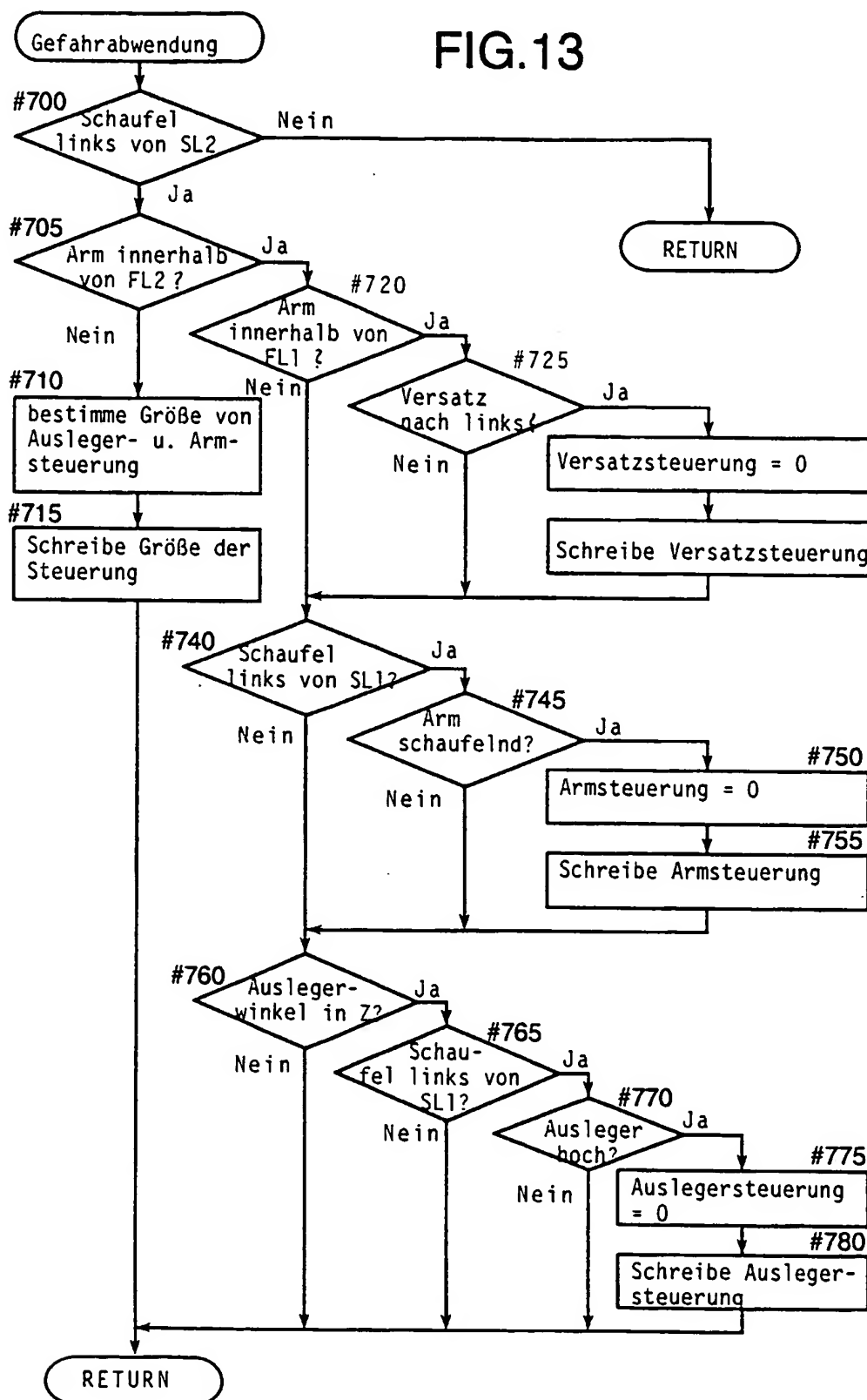


FIG.14B

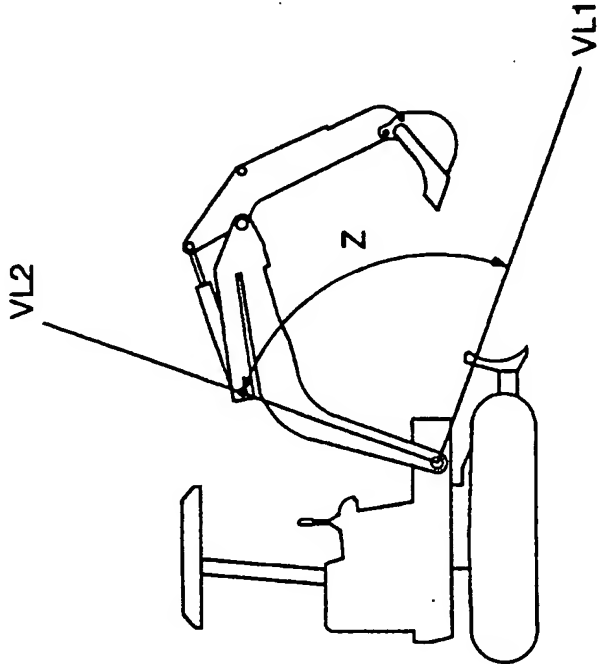
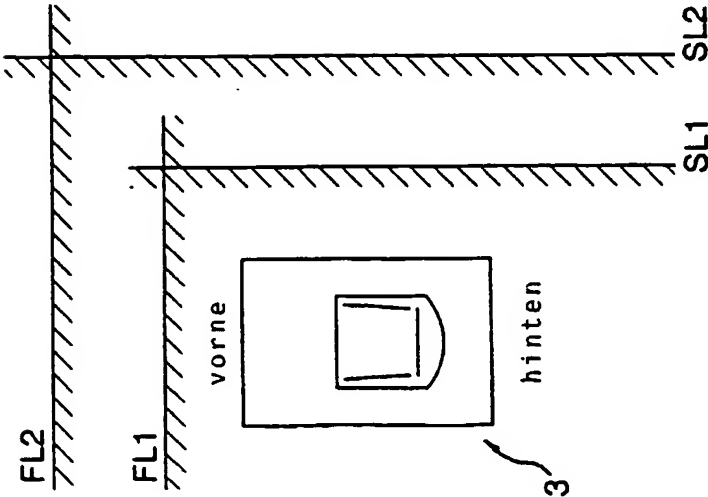
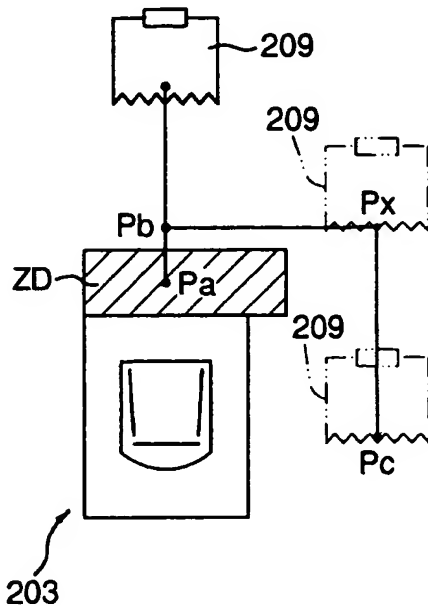


FIG.14A



17. Oktober 1991

FIG. 16



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.